

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS ✓
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 21 63 200 C2

- ⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:  
㉖ Veröffentlichungstag:

P 21 63 200.8-52  
20. 12. 71  
2. 8. 73  
9. 6. 83

⑤① Int. Cl. 3:  
G 01 D 5/26  
G 01 D 5/38  
G 01 B 11/02  
G 01 P 3/38

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑭ Patentinhaber:

Ernst Leitz Wetzlar GmbH, 6330 Wetzlar, DE

⑰ Erfinder:

Lang, Karl, 8301 Atzbach, DE

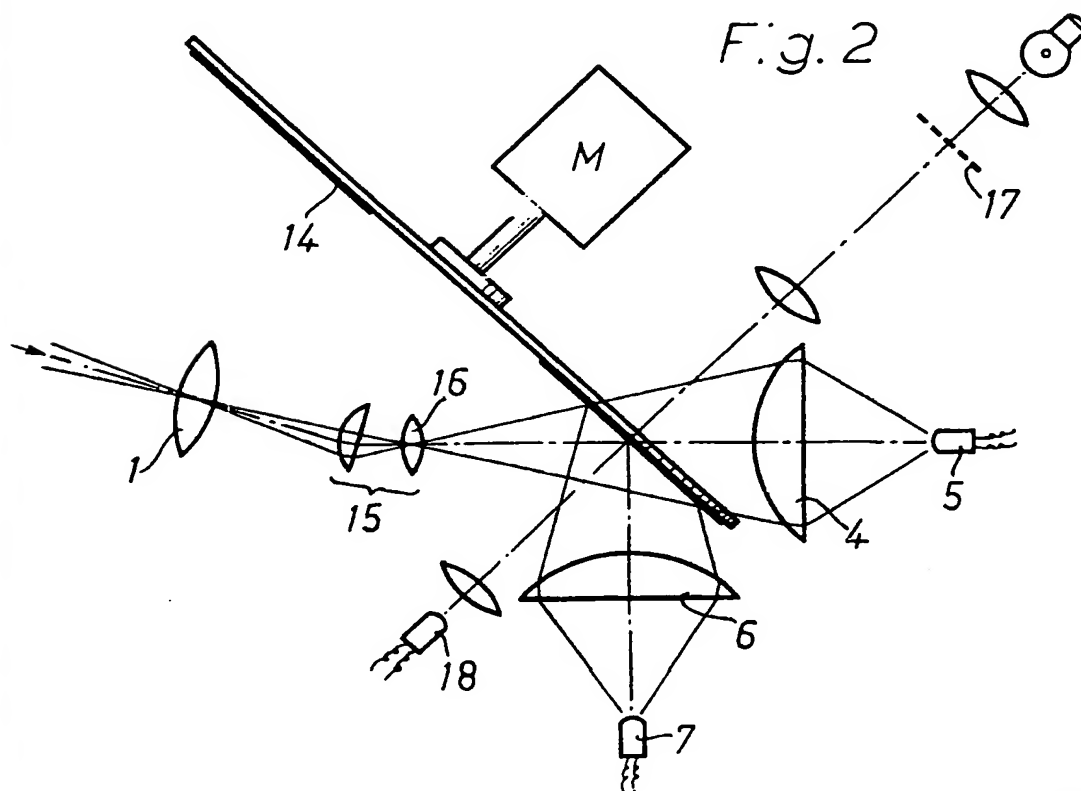
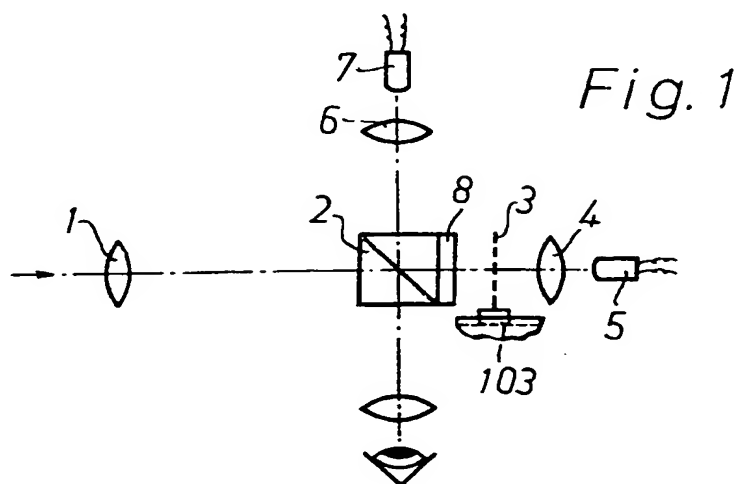
②② Entgegenhaltungen:

DE-P S 8 63 931  
DE-A S 11 47 763  
DE-O S 18 04 028

In Betracht gezogenes älteres Patent: DE-PS 21 44 487;  
Journal of the Optical Society America, Dez. 1963,  
S. 1416-1422;

②③ Einrichtung zur berührungslosen Messung

DE 21 63 200 C2



## Patentansprüche:

1. Einrichtung zur berührungslosen Messung der Geschwindigkeit, des Weges oder der Entfernung von keine speziellen Markierungen aufweisenden Objekten gegenüber eine Bezugslage mit einem Objektiv zur Abbildung der Objekte auf ein transparente Striche aufweisendes Gitter, bei welcher mindestens zwei durch das Gitter ortsfrequenzgefilterte Lichtflüsse durch fotoelektrische Wandler meßbar sind, wobei die gebildeten elektrischen Signale in Gegenphase sind und eine der Bewegungsgeschwindigkeit der Objekte proportionale Frequenzkomponente aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger des Gitters (3, 3', 3'', 3''', 14, 44) transparent, die Gitterstriche dagegen spiegelnd ausgeführt sind und daß die fotoelektrischen Wandler zum einen dem durch den transparenten Träger hindurchgehenden Lichtfluß und zum anderen dem an den spiegelnden Gitterstrichen reflektierten Lichtfluß zugeordnet sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang ein polarisierender Teiler (2) vorgesehen ist und daß zwischen diesem Teiler und dem Gitter (3, 3', 3'', 3''', 14) eine  $\lambda/4$ -Platte (8; 20, 21) angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das vom Objekt her einfallende Strahlenbündel nach einer Aufspaltung mittels des polarisierenden Teilers (2) auf unterschiedliche Stellen der mit konstanter Frequenz umlaufenden als Radialgitter ausgebildeten Gitters (3''') abgebildet wird derart, daß die Abbildungsorte auf dem Gitter in bezug auf die Drehachse des Gitters gegeneinander um  $90^\circ$  verschoben sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Zwecke der Bewegungsmessung nach zwei Koordinatenrichtungen zwei Gitter (3', 3'') vorgesehen sind, deren Strichrichtungslagen zueinander den beiden gewünschten Meßkoordinatenrichtungen entsprechen, daß diesen Gittern ein gemeinsamer polarisierender Teiler (2) vorgeschaltet ist, daß sich jeweils im Strahlengang zwischen diesem Teiler und den Gittern eine  $\lambda/4$ -Platte (20, 21) befindet und daß der dritten Austrittsfläche dieses polarisierenden Teilers ein weiterer polarisierender Teiler (22) nachgeschaltet ist, welcher die von den Gittern reflektierten Strahlenanteile nach ihren Polarisationsrichtungen aufspaltet und getrennten fotoelektrischen Empfängern (28, 30) zuführt, deren Ausgangssignale mit den Ausgangssignalen von den Gittern nachgeschalteten fotoelektrischen Empfängern (27, 29) paarweise in Gegenphase sind.

5. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Variation der Relativlage zwischen Gitter und Bildebene in Richtung der optischen Achse vorgesehen sind.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind bereits optische Geschwindigkeitsmeßeinrichtungen bekannt, bei denen Relativbewegungen eines

Objekts gegenüber einem fotoelektrischen Empfänger von der Relativgeschwindigkeit abhängige Meßgrößen erzeugen. Dabei verwendet man grundsätzlich drei verschiedene Methoden:

Einmal kann man das anzumessende Objekt mit monochromatischer kohärenter Strahlung bestrahlen, dann das am Objekt gestreute Licht einfangen, dessen Frequenz infolge Dopplerverschiebung beeinflusst ist, und sodann die Frequenz des Streulichtes durch Interferenz mit der Primärstrahlung oder mit in entgegengesetzter Richtung frequenzverschobenem Licht messen. Dieses bekannte Verfahren bedingt im Hinblick auf die erforderlichen Laser und Interferometer einen in vielen Fällen untragbaren apparativen Aufwand.

Zum anderen kann man das bewegte Objekt in eine Bildebene abbilden, in der mindestens zwei in Bewegungsrichtung versetzte fotoelektrische Abtaster angeordnet sind. Das Signal des ersten Abtasters, der in der Bewegungsrichtung als erster angeordnet ist, wird für eine vorgewählte Zeit  $\tau$  in einem Kurzzeitspeicher gespeichert und danach mit dem vom nächsten um die Strecke  $c$  verschobenen zweiten Abtaster gelieferten Signal in einem Korrelator verglichen. Dabei wird die Speicherzeit  $\tau$  so geregelt, daß das Signal des zweiten Abtasters mit dem verzögerten des ersten Abtasters zeitlich zusammenfällt. Dann ergibt sich die Geschwindigkeit des Objektbildes relativ zu den Abtastern, aus der man über den Abbildungsmaßstab die Objektschwindigkeit  $v_0$  erhält, als

$$v_0 = \frac{c}{\tau}$$

Dieses bekannte Verfahren bedingt mit regelbarem Speicher und Korrelator einen komplizierten, störanfälligen Geräteaufwand und liefert nur eine über die Speicherzeit  $\tau$  gemittelte Durchschnittsgeschwindigkeit.

Schließlich kann man das bewegte Objekt auf ein Gitter mit der Linienzahl  $k$  pro mm abbilden, hinter dem ein Fotorezeptor das vom Objekt kommende Licht aufnimmt und vorzugsweise bei Vorliegen einer bestimmten Ortsfrequenz in der Helligkeitsverteilung des Objekts eine Wechselspannung abgibt, deren Frequenz  $f$  der Geschwindigkeit des Objektbildes  $v$  relativ zum Gitter und zu  $k$  proportional ist. Es gilt

$$f = v \cdot k$$

Dieses Signal ist überlagert von längerperiodischen Signalen (Gleichlicht) entsprechend dem Integral über die Bildanteile mit Ortsfrequenzen, die  $k$  nicht entsprechen. Zur Unterdrückung dieses Gleichlichtanteils ist eine Einrichtung mit einem speziellen Fotoempfängerpaar mit ineinandergeschachtelten streifenförmigen Elektroden bekannt, die nur aus Bildanteilen mit  $k$  entsprechender Ortsfrequenz ein Gegentaktsignal liefert und bei der sich die Gleichlichtanteile anderer Signale durch eine differenzbildende Brückenschaltung herausheben. Die speziellen Fotoempfänger dieser bekannten Einrichtung bedingen infolge ihrer schwierigen Geometrie wiederum hohen Aufwand, und sie begrenzen, da sie sich nicht mit beliebiger Feinheit herstellen lassen, die Streifenzahl, welche in unmittelbarem Zusammenhang mit der Meßgenauigkeit des Systems steht.

Ferner ist eine Vorrichtung zur Steuerung von Luftbildkameras zur Bildbewegungskompensation bekannt (Journ. Opt. Soc. of America, Vol. 53, No. 12, 1963,

S. 1416 - 1422), bei der mittels Parallelschlitzgittern eine Lichtmodulation erzielt und daraus Signale mit geschwindigkeitsproportionaler Frequenz erhalten werden. Dabei sind zur Unterdrückung der Gleichsignalanteile zwei um eine halbe Gitterkonstante verschoben nebeneinanderliegende Gitter vorhanden, welche durch zwei fotoelektrische Empfänger abgetastet werden. Die dadurch bedingte Parallaxe ist insbesondere für geringe Flughöhen bzw. geringe Objektdistanzen in vielen Fällen untragbar.

Aus dem älteren Recht DE-PS 21 44 487 ist es zur Unterdrückung der Gleichsignalanteile bekannt, im Abbildungsstrahlengang ein doppelbrechendes Bauteil vorzusehen, das in der Ebene eines Gitters zwei um eine halbe Gitterkonstante gegeneinander verschobene Bilder erzeugt. Dem Gitter sind über einen polarisierenden Teiler zwei fotoelektrische Empfänger nachgeschaltet. Der Vorteil, die Gegentaktsignale aus einem Gitterfeld abzuleiten, wird hier also durch den Einsatz zusätzlicher optischer Bauteile erreicht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur berührungslosen Messung der Geschwindigkeit von Objekten ohne spezielle optische Markierungen gegenüber einer Bezugslage zu schaffen, bei der in äußerst einfacher Weise die angeführten Nachteile bekannter Einrichtungen vermieden sind, und die eine einfache Gegentaktsignalgewinnung aus einem einzigen Gitterfeld ohne zusätzlichen Bauteilaufwand und mit gesteigerter Lichtausnutzung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einer Einrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 bis 5.

Die neue Einrichtung wird nachfolgend anhand von schematischen Zeichnungen beispielsweise beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine einfache Ausführungsform mit visueller Beobachtung.

Fig. 2 eine Ausführungsform mit Radialgitter, Kompensation der Gitterstrichkonvergenz und Referenzsignalgewinnung.

Fig. 3 eine neue Einrichtung mit Radialgitter, Referenzsignalteil und visueller Beobachtung.

Fig. 4 eine Einrichtung mit Abtastung zweier Gitter zur Zwei-Koordinaten-Messung.

Fig. 5 eine Einrichtung zur Zwei-Koordinaten-Messung mit einem Radialgitter.

Fig. 5a eine Draufsicht in Richtung der Drehachse des Gitters gemäß Fig. 5.

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform der neuen Einrichtung zum Messen nach zwei Koordinatenrichtungen.

Fig. 7 eine Einrichtung mit visueller Beobachtung über einen Pupillenspiegel.

Fig. 7a eine Variante des Pupillenspiegels nach Fig. 7.

Fig. 8 eine Abwandlung des in Fig. 6 Gezeigten.

Fig. 9 eine weitere Variation.

In der Einrichtung nach Fig. 1 bildet ein Objektiv 1 ein nicht dargestelltes Objekt über einen polarisierenden Teiler 2 auf ein Gitter 3 ab. Dieses Gitter ist so ausgestaltet, daß sich auf einem transparenten Träger reflektierende Marken befinden. Der das Gitter 3 durchdringende Strahlungsanteil gelangt über eine Kondensorlinse 4 auf einen fotoelektrischen Empfänger 5. Der von den Gittermarken reflektierte Strahlungsan-

teil wird über den Teiler 2 sowie eine Kondensorlinse 6 einem fotoelektrischen Empfänger 7 zugeführt. Wie ersichtlich, ist zwischen den Teiler 2 und das Gitter 3 eine  $\lambda/4$ -Platte 8 eingefügt. Mit dieser Anordnung erhält man in verlustarmer Weise aus den vom Gitter 3 reflektierten bzw. durchgelassenen Anteilen des Objektbildes Gegentaktsignale. Die über den Teiler 2 einfallende Strahlung erzeugt nach Durchgang durch die  $\lambda/4$ -Platte 8, durch das Gitter 3 und den Kondensor 4 im fotoelektrischen Empfänger 5 ein elektrisches Wechselsignal. Beim ersten und zweiten Durchgang durch die  $\lambda/4$ -Platte 8 erfährt ein an den spiegelnden Strichen des Gitters 3 reflektierter Strahlenanteil eine azimutale Polarisationsdrehung von  $90^\circ$ , so daß er vom polarisierenden Teiler 2 über den Kondensor 6 auf den fotoelektrischen Empfänger 7 geworfen wird. Dadurch stehen an den Ausgängen der Empfänger 5, 7 gleichstarke Gegentaktsignale an. Mit dem polarisierenden Teiler 2 wird gleichzeitig aus dem vom Objektiv 1 aufgenommenen Lichtbündel ein Anteil zur visuellen Objektbeobachtung abgetrennt.

In Fig. 2 ist eine Einrichtung zur Gewinnung trägerfrequenter Meßsignale mit einer rotierenden Gitterscheibe 14 dargestellt. Dabei wird das Meßobjekt über das Objektiv 1 und ein Okular 15 mit zur Kompensation der zentral orientierten Lage der reflektierend ausgebildeten Striche der Gitterscheibe 14 gekippter Augenlinse 16 linear verzerrt abgebildet. Aus am bewegtem Gitter 14 reflektiertem und transmittiertem Bildanteil gewinnt man mittels der Kondensoren 4, 6 und der fotoelektrischen Empfänger 5, 7 die Gegentaktsignale mit geschwindigkeitsproportionaler Frequenzmodulation. Aus der Abbildung eines ruhenden Referenzgitters 17 auf die Gitterscheibe 14 erhält man an einem fotoelektrischen Empfänger 18 ein Signal mit konstanter Referenzfrequenz. Je nachdem, ob sich das Objektbild in oder gegen die Bewegungsrichtung des Gitters 14 bewegt, erhält man Signale, deren Frequenz tiefer oder höher ist als die Referenzfrequenz.

Fig. 3 zeigt eine Variante des in Fig. 2 dargestellten mit visueller Beobachtungsrichtung. Das Meßobjekt wird vom Objektiv 1 über einen polarisierenden Teiler 2 und eine diesem angeschlossene  $\lambda/4$ -Platte 8 auf ein Radialgitter 14 abgebildet. Ein Teil des einfallenden Objektlichtes dient in Verbindung mit einem Okular 19 der visuellen Objektbeobachtung. Das kombinierte Auflicht-Durchlichtgitter 14 trennt den Bildinhalt in zwei gegenphasige Anteile. Der reflektierte Anteil gelangt mit an der  $\lambda/4$ -Platte um  $90^\circ$  gedrehter Polarisationssebene auf den lichtelektrischen Empfänger 5, der durchgelassene Anteil auf den Empfänger 7. Die Auswertung der elektrischen Ausgangssignale dieser Empfänger geschieht in an sich bekannter und daher hier nicht mehr dargelegter Weise (z. B. mittels Gegentaktsverstärker). Ein elektrisches Referenzsignal erhält man bei dieser Variante durch Abbildung eines Referenzgitters 17' auf einen vorzugsweise dem Objektbild entsprechenden Winkelbereich des Radialgitters 14, so daß der lichtelektrische Empfänger 18' nur das durchgelassene Wechsellicht mit konstanter, der Drehfrequenz des Gitters 14 entsprechender Frequenz aufnimmt.

Die in Fig. 4 gezeigte Einrichtung eignet sich zur Messung nach zwei sich kreuzenden Koordinatenrichtungen. Das Objektiv 1 bildet über den polarisierenden Teiler 2 auf zwei Gitter 3', 3'' ab, die wiederum spiegelnde Marken auf transparentem Träger aufweisen. Die beiden Objektbilder liefern im Zusammenwir-

ken mit diesen Gittern und  $\lambda/4$ -Platten 20, 21, einem weiteren polarisierenden Teiler 22 sowie Kondensoren 23, 24, 25, 26 an den fotoelektrischen Empfängerpaaren 27, 28 und 29, 30 paarweise Gegentaktsignale, die den Koordinatenrichtungen zugeordnet sind.

Fig. 5 zeigt eine Variation des soeben Beschriebenen dahingehend, daß hier nur ein Gitter 3''' verwendet ist, das mit unterschiedlichen Bereichen die Funktionen der Gitter 3', 3'' übernimmt. Daraus resultierend sind zusätzliche Bildleiter 31 vorgesehen, welche die Verbindung zwischen dem Teiler 2 und den Gitterbereichen herstellen.

In Fig. 6 ist eine Einrichtung dargestellt, bei der das vom Meßobjekt her kommende Licht an einem polarisierenden Teiler 40 in die Bündel 41, 42 aufgespalten wird. Das Bündel 41 bildet das Objekt über Umlenkspiegel 33, 34, einen polarisierenden Strahlvereiniger 35 sowie ein Objektiv 1' und einen geometrischen Strahlenteiler in Form eines pupillenteilenden Spiegels 50 mit nachgeschalteter Feldlinse 53 (deren Lage im Zusammenhang mit der folgenden Fig. 7 näher beschrieben ist) in die Ebene des Radialgitters 44 ab. Das Bündel 42 erfährt auf seinem Wege über eine  $\lambda/2$ -Platte 36 und die Umlenkspiegel 37, 38 vor der Wiedervereinigung mit dem Bündel 41 im Teiler 35 eine azimutale Bildrotation um  $90^\circ$ , so daß sich die beiden Bilder in der Ebene des Gitters 44 in ihrer Orientierung zueinander senkrecht gekreuzt überlagern. Um bei diesem Verfahren zueinander senkrechte Polarisierung der beiden Bilder zu wahren, wird die Polarisationsrichtung des Bündels 42 beim Durchgang durch die  $\lambda/2$ -Platte 36 um  $90^\circ$  in der entsprechenden Richtung azimutal vorgedreht. Die das Gitter durchdringenden Anteile der beiden abbildenden Bündel 41, 42 werden am polarisierenden Teiler 39 getrennt und über Kondensoren 23, 24 den lichtelektrischen Empfängern 27, 29 zugeführt. Die am Gitter reflektierten Anteile der Bündel 41, 42 werden über den pupillenteilenden Spiegel 50 einem anderen polarisierenden Teiler 39' zugeführt, dem über Kondensoren 25, 26 zwei fotoelektrische Empfänger 28, 30 nachgeschaltet sind. Die Signale der Empfängerpaare 29, 30 bzw. 27, 28 sind im Gegentakt und haben gleiche Größe. Ein Teil des Lichtflusses wird mittels des Spiegels 50 einem Okular 19 zur visuellen Beobachtung zugeführt. Ein Polarisationsfilter 51 blendet je nach seiner Stellung eine Bildrichtung aus.

In der Anordnung nach Fig. 7 trennt ein Pupillenhalspiegel 50 einen Teil des über das Objektiv 1 einfallenden Objektlichtes zur visuellen Beobachtung über ein Okular 19 ab. Das übrige Objektlicht dient in schon beschriebener Weise in Verbindung mit dem Gitter 14, dem hier eine Feldlinse 53 vorgeschaltet ist, den Kondensoren 9, 10 und den fotoelektrischen Empfängern 5, 7 zur Gewinnung der Gegentaktsignale für die Messung des Geschwindigkeitsbetrages in einer Koordinate. Dabei erhält der Empfänger 7 sein Licht über die spiegelnde Rückseite des Pupillenhalspiegels 50. Die Feldlinse 53 ist derart in den Strahlengang eingefügt, daß ihr Brennpunkt im Schnittpunkt der optischen Achse mit dem Spiegel 50 liegt. Dadurch ist gewährleistet, daß das reflektierte Licht jeweils eine spiegelnde Fläche vorfindet. Der Spiegel 50 kann auch durch ein zur optischen Achse asymmetrisch angeordnetes, beidseitig spiegelndes 1:1-Gitter 52 ersetzt werden (Fig. 7a). Der Vorteil des in dieser Figur Gezeigten liegt darin, daß man ohne polarisierenden Teiler auskommt.

Bei allen bisher dargestellten Einrichtungen wurde davon ausgegangen, daß nur ein vom Objekt her einfallendes Strahlenbündel vorgesehen ist. Für bestimmte Fälle kann es jedoch insbesondere im Hinblick auf Einfachheit des optischen Aufbaus von Vorteil sein, zwei vom Objekt her einfallende Strahlenbündel zu verwenden. Ein Ausführungsbeispiel hierzu ist in Fig. 8 dargestellt, wo vom Objekt her zwei Strahlenbündel I und II einfallen. Das Strahlenbündel I wird über einen Umlenkspiegel 55 einem polarisierenden Teiler 33 zugeführt, während das Strahlenbündel II diesen polarisierenden Teiler nach Durchlaufen einer bildrehenden Baugruppe 56, beispielsweise in Form eines drehbar gelagerten bildrehenden Prismas, trifft. Das aus den Anteilen der beiden Strahlenbündel I und II zusammengesetzte Strahlenbündel durchläuft ein Objektiv 1'' sowie eine Feldlinse 53 und trifft dann auf ein rotierendes, reflektierende Marken auf transparentem Träger aufweisendes Gitter 44 auf. Die das Gitter durchdringenden Strahlungsanteile werden mittels eines nachgeschalteten polarisierenden Teilers 39 über Kondensoren 4, 6 zwei fotoelektrischen Empfängern 5, 7 zugeführt. Die am Gitter reflektierten Strahlungsanteile gelangen über die Feldlinse 53 sowie einen Pupillenhalspiegel 50 zu einem polarisierenden Teiler 39', der diese nach einer Aufspaltung entsprechend ihrer Polarisationsrichtung über Kondensoren 25, 26 fotoelektrischen Empfängern 28, 30 zuführt. Die Ausgangssignale der genannten Empfänger sind paarweise im Gegentakt. Durch Einstellung der Baugruppe 56 hat man es in der Hand, die gegenseitige Richtung der Meßkoordinaten zu variieren. Selbstverständlich können dem polarisierenden Teiler 35 oder dem Umlenkspiegel 55 Mittel zur visuellen Beobachtung zusätzlich nachgeordnet sein.

In gleicher Weise läßt sich für das in Fig. 5 Gezeigte eine doppelläufige Variante angeben. Eine solche ist in Fig. 9 dargestellt. Wie ersichtlich, stellt diese Anordnung eine Verdoppelung des in Fig. 1 Gezeigten dar, mit dem Unterschied, daß für beide Anordnungen ein gemeinsames rotierendes Gitter 3''' vorgesehen ist.

Soll die Ortslage gemessen werden, so muß bei den Formen der neuen Einrichtung mit Richtungskennung die Anzahl der durchlaufenen Perioden am Ausgang des Vergleichers unter Berücksichtigung der ebenfalls vorhandenen Richtungsinformation gezählt werden.

Soll die Entfernung eines Objekts gemessen werden, so ist dafür Sorge zu tragen, daß das bzw. die Gitter sich auch parallel zur optischen Achse relativ zur Bildebene bewegen können. Dazu ist es beispielsweise möglich, eine Anordnung nach Fig. 5 so auszugestalten, daß das Gitter auf seiner Drehachse schräg aufgebracht ist und daher bei Drehung um seine Achse taumelt. Demnach ergibt sich eine Amplitudenmodulation der Hüllkurve, die pro Umlauf der Scheibe eine Periode liefert, deren Phasenlage relativ zur Bewegung der Gitterscheibe von der Lage der Schrägenebene relativ zur optischen Achse abhängt. Führt man dieses Hüllkurvensignal zusammen mit einem Referenzsignal für die Umdrehung einer an sich bekannten Phasenvergleichsstufe zu, so erhält man ein Signal, das der Entfernung des angemessenen Gegenstandes entspricht.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 kann zum gleichen Zweck das Gitter 3 auf einem Schlitten 103 befestigt sein, der parallel zur optischen Achse längs verschieblich angeordnet ist. Die Einstellung kann hier manuell erfolgen.

Fig. 3

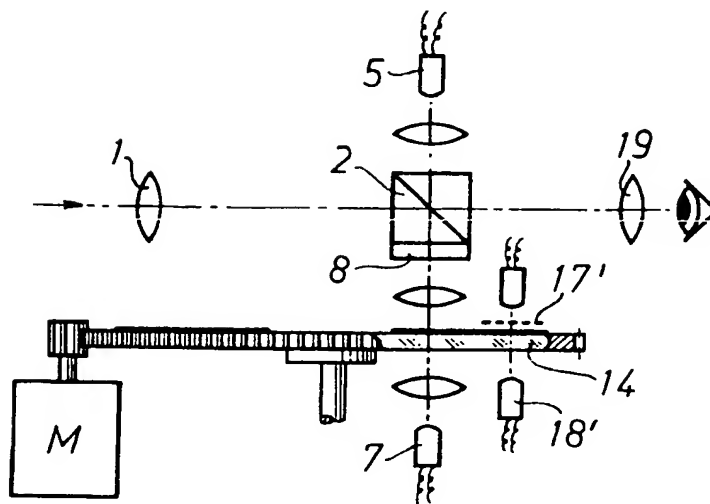
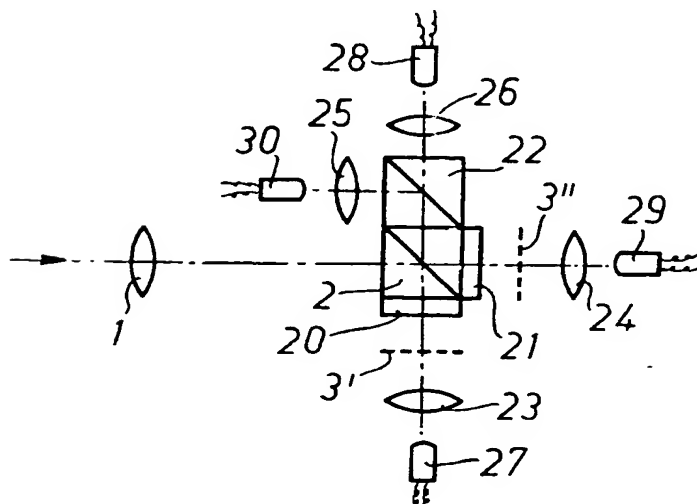
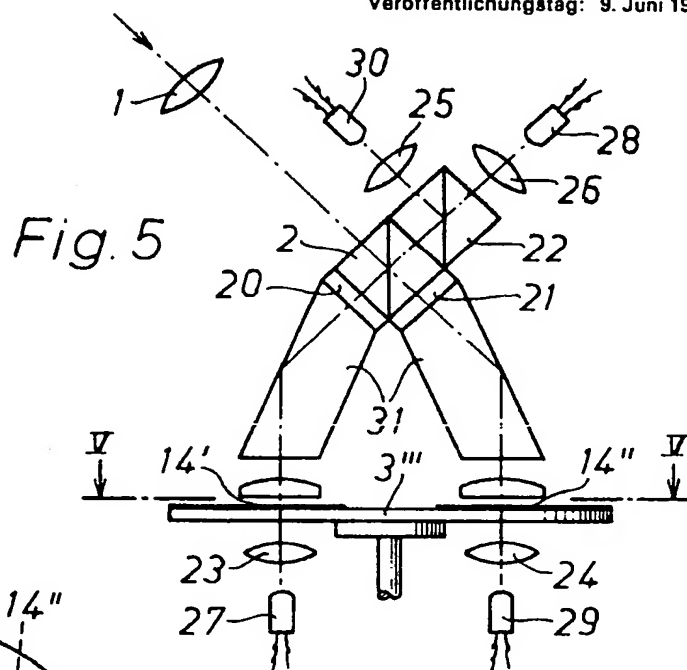
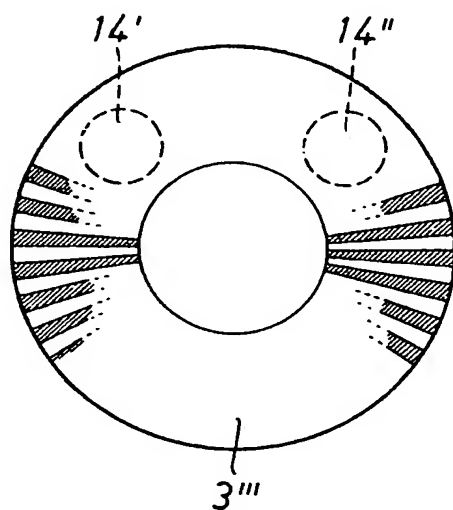


Fig. 4

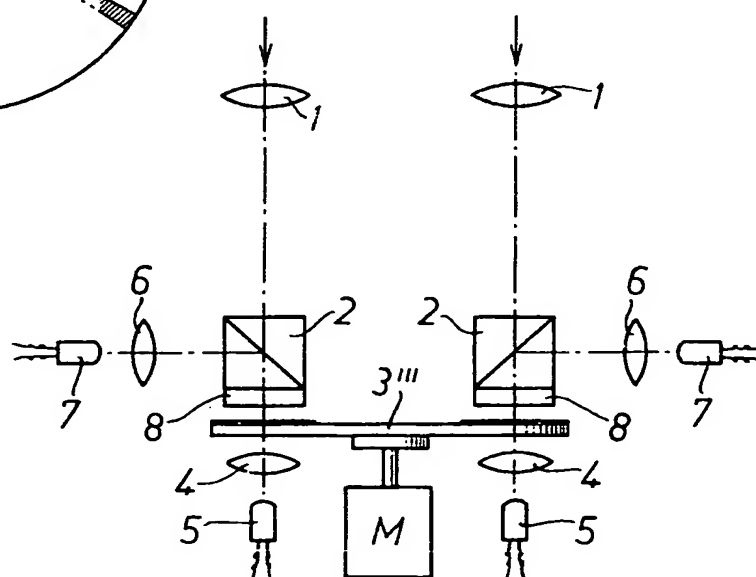




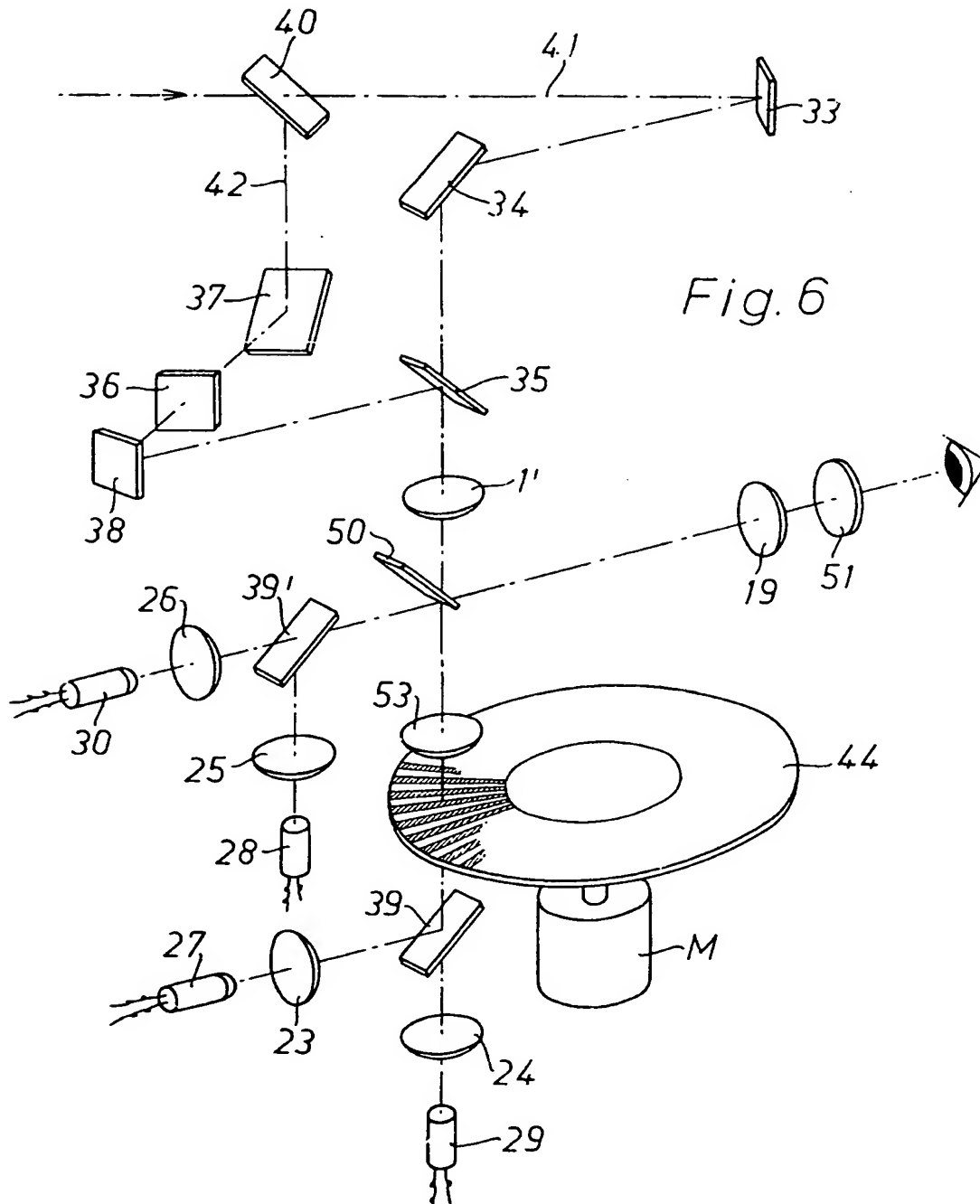
*Fig. 5a*

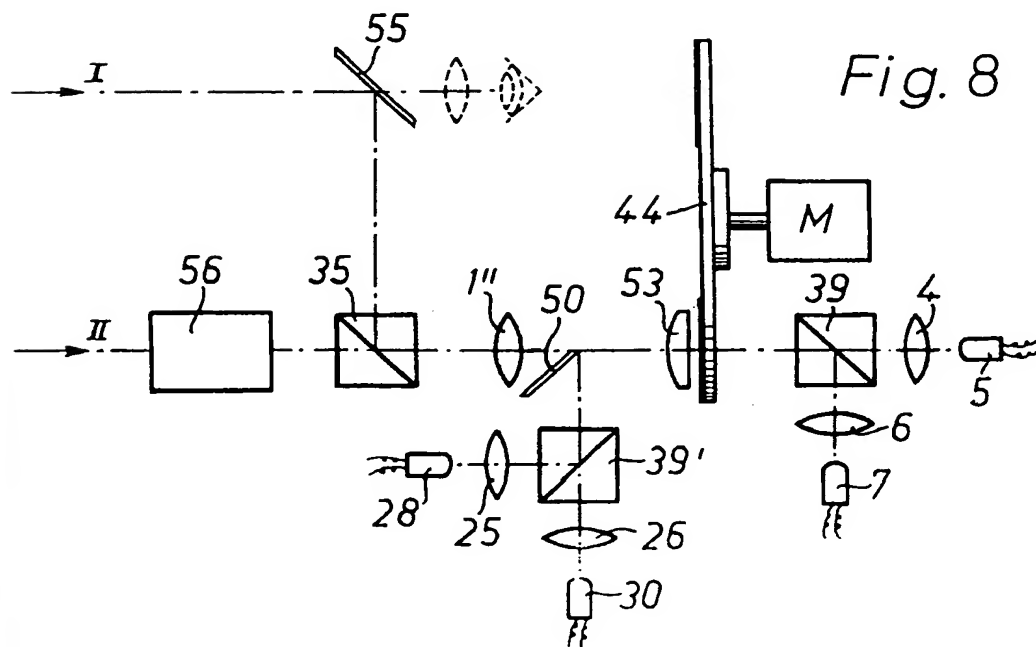
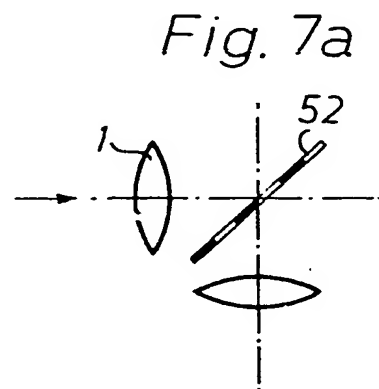
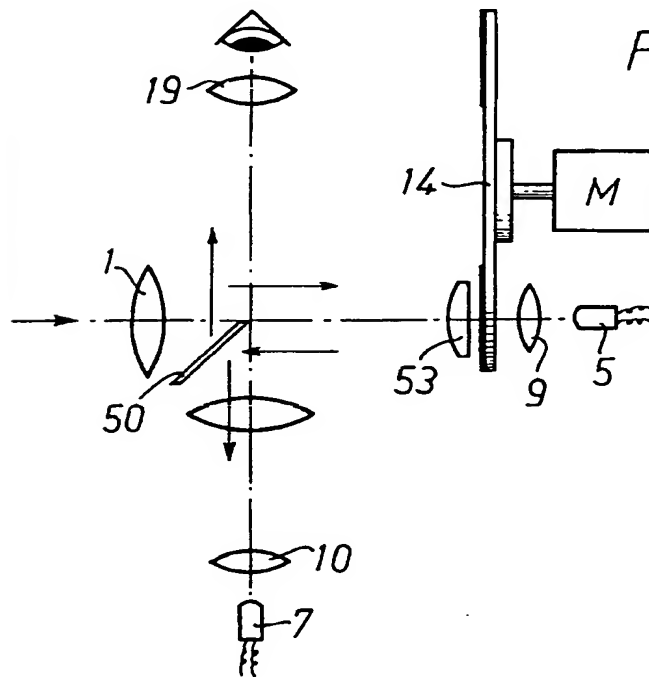


*Fig. 9*









**APPARATUS FOR NO-CONTACT MEASUREMENT OF THE VELOCITY,  
THE PATH OR THE RANGE OF OBJECTS**

Patent Number: US3833299  
Publication date: 1974-09-03  
Inventor(s): LANG K  
Applicant(s): LEITZ ERNST GMBH  
Requested Patent: DE2163200  
Application Number: US19720314395 19721212  
Priority Number(s): DE19712163200 19711220  
IPC Classification: G01P3/36  
EC Classification: G01D5/36, G01P3/36  
Equivalents: CH553412, FR2170466, GB1410613, IT976101

---

**Abstract**

---

In a device for the no-contact measurement of the velocity, the path, or the range of objects without special optical markers with respect to a reference position, by imaging the object on a grating and measuring the light flux penetrating this grating by means of photoelectric elements, the output signals of which exhibit a frequency component proportional to the velocity of motion, the improvement comprising the support of the grating (3, (3, , 3", 3", 14, 44) being transparent, whereas the grating lines are made to be reflective; and photoelectric receivers (5 7; 27-30) are connected after the grating so that their output signals produced from the coaction of the image of the object with the grating are pairwise in phase opposition to one another.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2